

Brake system for a motor vehicle

Patent number: DE19639686
Publication date: 1998-04-16
Inventor: DEML ULRICH (DE); BRANDMEIER THOMAS DR (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- international: B60T8/32; B60T8/60; B60T8/52; B60T13/74
- european: B60T13/74, F16D55/22, F16D65/14D6, F16D66/00
Application number: DE19961039686 19960926
Priority number(s): DE19961039686 19960926

Also published as:

US6059379 (A1)
GB2317664 (A)
FR2753671 (A1)

Abstract not available for DE19639686

Abstract of correspondent: US6059379

The brake system of a motor vehicle has a wheel-brake actuator for each wheel brake. The wheel-brake actuator, which is controlled by the brake pedal via electric lines, presses the brake linings against the brake disk. A force sensor senses the circumferential force produced by the brake torque. The output signal of the sensor is taken into account as the current value by the control of the wheel-brake actuator when setting the contact force between the brake linings and the brake disk.

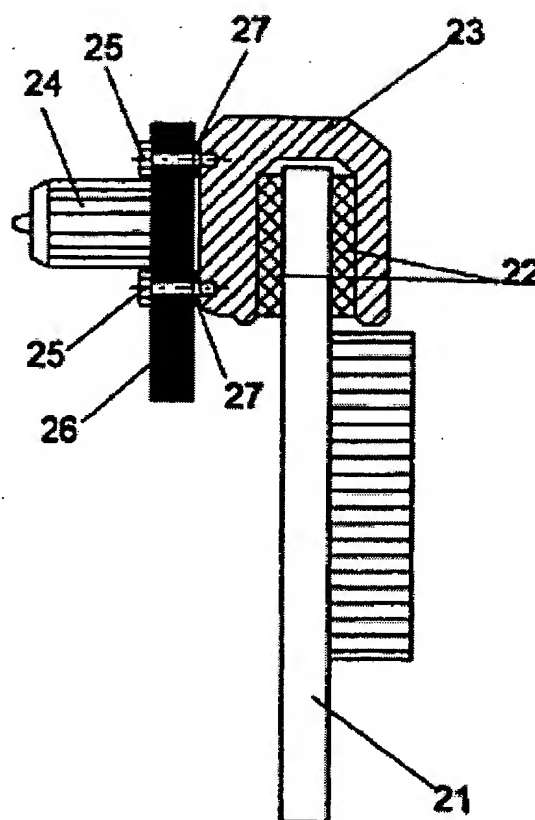
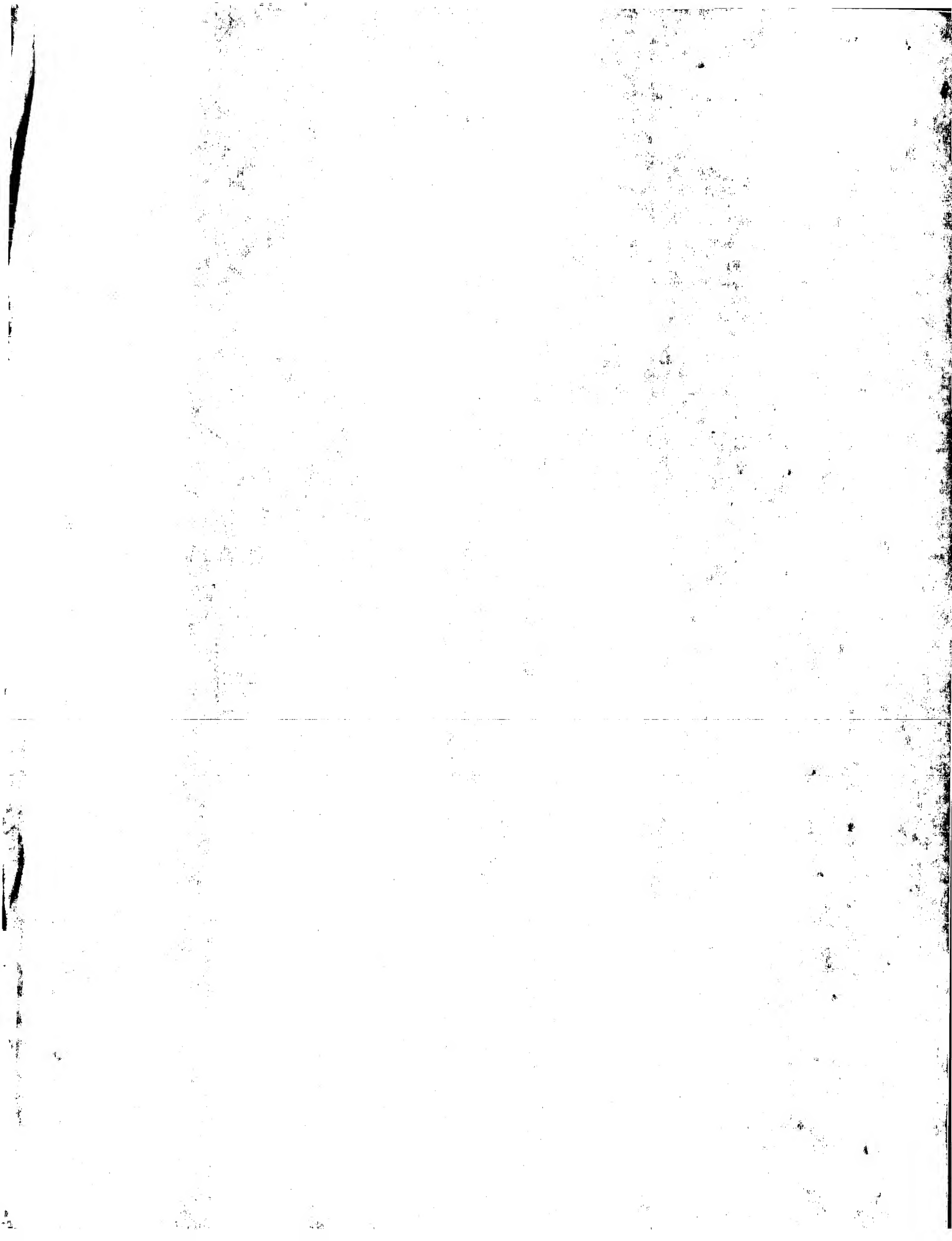


FIG 2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide





⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 39 686 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/60
B 60 T 8/52
B 60 T 13/74

⑳ Aktenzeichen: 196 39 686.7
㉔ Anmeldetag: 26. 9. 96
㉕ Offenlegungstag: 16. 4. 98

DE 196 39 686 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉒ Erfinder:
Deml, Ulrich, 93138 Lappersdorf, DE; Brandmeier,
Thomas, Dr., 93051 Regensburg, DE

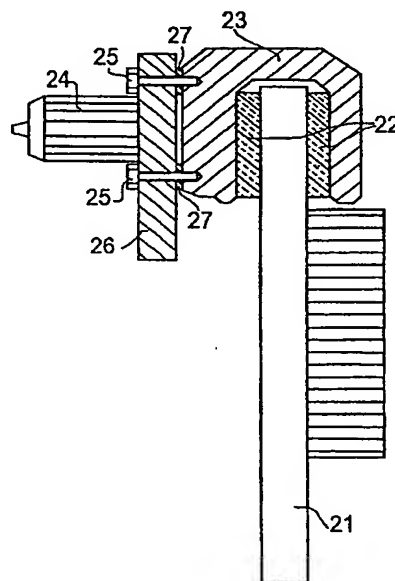
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 19 27 282 A
DE 1 26 03 248
DE-Z: "Automobiltechnische Zeitschrift"
1996, H. 6, S. 328-333;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug

⑤① Die Bremsanlage weist einen vom Bremspedal über elektrische Leitungen gesteuerten Radbremsaktor 24 für jede Radbremse auf, durch den die Bremsbeläge 22 gegen die Bremsscheibe 21 gedrückt werden. An der Radbremse ist ein Kraftsensor 27 angeordnet, mit dem die von dem Bremsmoment erzeugte Umfangskraft erfaßt und von der Steuerung des Radbremsaktors 24 beim Einstellen der Anpreßkraft als Istwert berücksichtigt wird.



DE 196 39 686 A 1

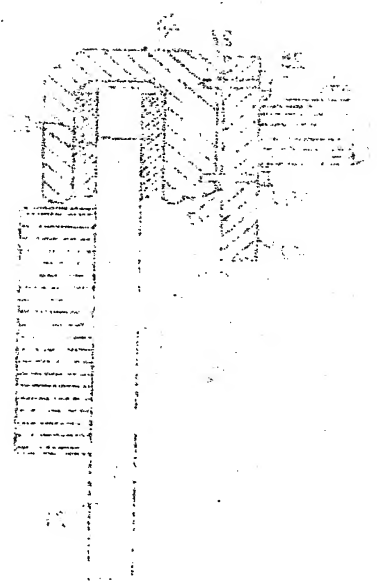
44-38861-1000

1986	3.0
1987	3.0
1988	3.0

[illegible][illegible]

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

1. 1960-1961
 2. 1962-1963
 3. 1964-1965
 4. 1966-1967
 5. 1968-1969
 6. 1970-1971
 7. 1972-1973
 8. 1974-1975
 9. 1976-1977
 10. 1978-1979
 11. 1980-1981
 12. 1982-1983
 13. 1984-1985
 14. 1986-1987
 15. 1988-1989
 16. 1990-1991
 17. 1992-1993
 18. 1994-1995
 19. 1996-1997
 20. 1998-1999
 21. 2000-2001
 22. 2002-2003
 23. 2004-2005
 24. 2006-2007
 25. 2008-2009
 26. 2010-2011
 27. 2012-2013
 28. 2014-2015
 29. 2016-2017
 30. 2018-2019
 31. 2020-2021
 32. 2022-2023
 33. 2024-2025
 34. 2026-2027
 35. 2028-2029
 36. 2030-2031
 37. 2032-2033
 38. 2034-2035
 39. 2036-2037
 40. 2038-2039
 41. 2040-2041
 42. 2042-2043
 43. 2044-2045
 44. 2046-2047
 45. 2048-2049
 46. 2050-2051
 47. 2052-2053
 48. 2054-2055
 49. 2056-2057
 50. 2058-2059
 51. 2060-2061
 52. 2062-2063
 53. 2064-2065
 54. 2066-2067
 55. 2068-2069
 56. 2070-2071
 57. 2072-2073
 58. 2074-2075
 59. 2076-2077
 60. 2078-2079
 61. 2080-2081
 62. 2082-2083
 63. 2084-2085
 64. 2086-2087
 65. 2088-2089
 66. 2090-2091
 67. 2092-2093
 68. 2094-2095
 69. 2096-2097
 70. 2098-2099
 71. 2100-2101
 72. 2102-2103
 73. 2104-2105
 74. 2106-2107
 75. 2108-2109
 76. 2110-2111
 77. 2112-2113
 78. 2114-2115
 79. 2116-2117
 80. 2118-2119
 81. 2120-2121
 82. 2122-2123
 83. 2124-2125
 84. 2126-2127
 85. 2128-2129
 86. 2130-2131
 87. 2132-2133
 88. 2134-2135
 89. 2136-2137
 90. 2138-2139
 91. 2140-2141
 92. 2142-2143
 93. 2144-2145
 94. 2146-2147
 95. 2148-2149
 96. 2150-2151
 97. 2152-2153
 98. 2154-2155
 99. 2156-2157
 100. 2158-2159
 101. 2160-2161
 102. 2162-2163
 103. 2164-2165
 104. 2166-2167
 105. 2168-2169
 106. 2170-2171
 107. 2172-2173
 108. 2174-2175
 109. 2176-2177
 110. 2178-2179
 111. 2180-2181
 112. 2182-2183
 113. 2184-2185
 114. 2186-2187
 115. 2188-2189
 116. 2190-2191
 117. 2192-2193
 118. 2194-2195
 119. 2196-2197
 120. 2198-2199
 121. 2200-2201
 122. 2202-2203
 123. 2204-2205
 124. 2206-2207
 125. 2208-2209
 126. 2210-2211
 127. 2212-2213
 128. 2214-2215
 129. 2216-2217
 130. 2218-2219
 131. 2220-2221
 132. 2222-2223
 133. 2224-2225
 134. 2226-2227
 135. 2228-2229
 136. 2230-2231
 137. 2232-2233
 138. 2234-2235
 139. 2236-2237
 140. 2238-2239
 141. 2240-2241
 142. 2242-2243
 143. 2244-2245
 144. 2246-2247
 145. 2248-2249
 146. 2250-2251
 147. 2252-2253
 148. 2254-2255
 149. 2256-2257
 150. 2258-2259
 151. 2260-2261
 152. 2262-2263
 153. 2264-2265
 154. 2266-2267
 155. 2268-2269
 156. 2270-2271
 157. 2272-2273
 158. 2274-2275
 159. 2276-2277
 160. 2278-2279
 161. 2280-2281
 162. 2282-2283
 163. 2284-2285
 164. 2286-2287
 165. 2288-2289
 166. 2290-2291
 167. 2292-2293
 168. 2294-2295
 169. 2296-2297
 170. 2298-2299
 171. 2300-2301
 172. 2302-2303
 173. 2304-2305
 174. 2306-2307
 175. 2308-2309
 176. 2310-2311
 177. 2312-2313
 178. 2314-2315
 179. 2316-2317
 180. 2318-2319
 181. 2320-2321
 182. 2322-2323
 183. 2324-2325
 184. 2326-2327
 185. 2328-2329
 186. 2330-2331
 187. 2332-2333
 188. 2334-2335
 189. 2336-2337
 190. 2338-2339
 191. 2340-2341
 192. 2342-2343
 193. 2344-2345
 194. 2346-2347
 195. 2348-2349
 196. 2350-2351
 197. 2352-2353
 198. 2354-2355
 199. 2356-2357
 200. 2358-2359
 201. 2360-2361
 202. 2362-2363
 203. 2364-2365
 204. 2366-2367
 205. 2368-2369
 206. 2370-2371
 207. 2372-2373
 208. 2374-2375
 209. 2376-2377
 210. 2378-2379
 211. 2380-2381
 212. 2382-2383
 213. 2384-2385
 214. 2386-2387
 215. 2388-2389
 216. 2390-2391
 217. 2392-2393
 218. 2394-2395
 219. 2396-2397
 220. 2398-2399
 221. 2400-2401



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Bei herkömmlichen Kraftfahrzeugen wird die Bremskraft durch die von dem Fahrer auf das Bremspedal ausgeübte Kraft gesteuert. Dieser Steuerung können Bremseneingriffe durch Antiblockiereinrichtungen, Fahrstabilitätsregelungen, Antriebsschlupfsteuerungen oder Traktionskontrollen und dergleichen überlagert werden. Dies wird bei konventionellen Bremssystemen (DE-C 29 54 162) mit Hydropumpen und Magnetventilen realisiert. Die Wirkung des Bremsdruckes auf den Bremsvorgang kann dabei aber nicht genau erfaßt werden, da die Reibbeiwerte Bremsbelag-Bremsscheibe und Reifen-Straße nicht genau bekannt sind. Die von einem Reifen aufzunehmende Maximalbremskraft (Kraftschlußgrenze) ist von dem Reifenzustand und insbesondere von dem Fahrbahnzustand abhängig; sie variiert bei trockener oder nasser Fahrbahnoberfläche, bei Schnee, bei Eis usw. in weiten Grenzen. Da die Maximalbremskraft nicht bekannt ist, erfassen die bekannten ABS-Systeme die Kraftschlußgrenze über eine Auswertung der Raddrehzahlen. Die Auswertung der Raddrehzahlen und das Ermitteln der Kraftschlußgrenze ist ziemlich zeitaufwendig.

In einer älteren Anmeldung (DE 196 29 936.5; unser Zeichen GR96P1752 DE) ist eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug beschrieben, die eine von dem Bremspedal über elektrische Leitungen gesteuerte Betätigungsvorrichtung für die einzelnen Radbremsen aufweist. Die Betätigungsvorrichtung ist als elektromechanischer Radbremsaktor oder -aktuator ausgebildet, der an dem Bremssattel eines jeden Rades montiert ist und durch den die Bremsbeläge gegen die jeweilige Bremsscheibe gedrückt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bremsanlage zu schaffen, bei der die Bremskraft direkt gemessen werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Bremsanlage nach Anspruch 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen niedergelegt.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, daß durch die direkte Messung der Bremskraft diese Information sehr schnell verfügbar ist und in den genannten Bremssteuergeräten entsprechend schnell ausgewertet werden kann. Damit wird der Bremsweg verkürzt. Außerdem entsteht durch unterschiedliche Reibbeiwerte zwischen den Bremsbelägen und der Bremsscheibe, die beispielsweise von Spritzwasser oder von unterschiedlichen Temperaturen der Bremsscheiben herrühren können, bei herkömmlichen hydraulischen Bremssystemen ein Giermoment, das das Fahrzeug aus einer Fahrtrichtung herausdreht. Dies kommt daher, daß zwar die Bremsdrücke gleich sind, die Bremskräfte an den einzelnen Rädern aufgrund der verschiedenen Reibbeiwerte voneinander abweichen. Durch die direkte Messung der Bremskraft können solche Effekte wirkungsvoll kompensiert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Bremsanlage, und

Fig. 2: eine Radbremse der Bremsanlage nach Fig. 1 in größerem Maßstab.

Eine Bremsanlage 1 (Fig. 1) für ein Kraftfahrzeug mit vier Rädern (das hier nicht weiter dargestellt ist) enthält vier Bremsen 2, die je eine Bremsscheibe 3 und eine Betätigungsvorrichtung in Gestalt eines Radbremsaktors 4 – im folgenden auch als -aktuator oder Aktor bezeichnet –, einschließen. Die Radbremsaktoren 4 sind in je einen zugehörigen

gen Bremssattel 5 integriert, d. h. mit ihm zu einer Baueinheit zusammengefaßt. Der Bremssattel 5 ist als Schwimmsattel ausgebildet. Über Bremsbeläge 6 wird bei Betätigung des Radbremsaktors 4 ein Bremsmoment auf die Bremsscheibe 3 ausgeübt.

Jeder Radbremsaktor 4 verfügt über eine Leistungs- und Steuerelektronik 8, die von einem zugehörigen Steuergerät 9 mit Steuersignalen, zum Beispiel für die von dem Radbremsaktor 4 aufzubringenden Sollkraft oder -druck, versorgt wird und an das Steuergerät 9 Rückmeldegrößen, zum Beispiel über den Istwert der Kraft, liefert.

Die Leistungs- und Steuerelektronik 8 erhält von dem Radbremsaktor 4 ebenfalls Rückmeldegrößen, zum Beispiel über die Anpreßkraft, mit der die Bremsbeläge 6 durch den Bremsaktor 24 gegen die Bremsscheibe 3 gedrückt werden. Die Sollgrößen für jeden Radbremsaktor werden von der Steuereinheit 9 aus Meßgrößen ermittelt, die von verschiedenen Sensoren geliefert werden, zum Beispiel einem Kraftsensor 10 und einem Wegsensor 12, mit denen ein Pedalkraftsimulator 13 versehen ist, der durch das Bremspedal 14 des Kraftfahrzeugs betätigt wird. Der Pedalkraftsimulator 13 setzt die Bewegung des Bremspedals 14, d. h. die von dem Fahrer wie gewohnt ausgeübte Kraft und den Pedalweg in elektrische Signale um, die dem Steuergerät 9 zugeführt werden und Sollwerte für die Bremsen 2, insbesondere für die Fahrzeugverzögerung und das auf die Bremsscheiben aufzubringende Dreh- oder Bremsmoment darstellen. Zum Berechnen der Sollwerte bei einem Eingriff von Antiblockier- oder Fahrstabilitätsregelungen können von dem Steuergerät 9 weitere Sensorsignale, zum Beispiel der Querschleunigung oder der Gierwinkelgeschwindigkeit und der Raddrehzahlen, ausgewertet werden.

Die aus Fig. 1 ersichtliche Bremsanlage 1 weist zwei Bremskreise 16 und 17 auf, die auf die Vorderachse und die Hinterachse aufgeteilt sind. Eine genau so gut mögliche Diagonalebremskreisaufteilung unterscheidet sich hiervon nur durch eine veränderte Zuordnung der Radbremseinheiten zu den Steuergeräten und Energieversorgungen. Jeder Bremskreis 16, 17 verfügt über ein eigenes Steuergerät 9 und eine eigene Energieversorgung in Form einer Batterie Bat. 1 bzw. Bat. 2. Die Energieversorgungen und die Steuereinheiten können dabei jeweils in einem Gehäuse untergebracht werden, müssen dann aber funktionell voneinander getrennt sein.

Versorgungsleitungen sind in der Fig. 1 dick eingezeichnet und nicht mit Pfeilen versehen, Steuer- und Signalleitungen sind dünn eingezeichnet und mit Pfeilen entsprechend der Signalfußrichtung versehen.

Die beiden unabhängig voneinander arbeitenden Steuergeräte 9 können über eine bidirektionale Signalleitung miteinander kommunizieren und dadurch den Ausfall eines Bremskreises 16 oder 17 in dem jeweils anderen Bremskreis erkennen und ggf. geeignete Notmaßnahmen ergreifen. Die Bremsanlage kann auch um ein drittes – hier nicht dargestelltes – Steuergerät, das als Supervisor die beiden Bremskreissteuergeräte überwacht, ergänzt werden.

Eine Bremsscheibe 21 (Fig. 2) wird mit zwei Bremsbelägen 22 gebremst, die in einem Bremssattel 23 angeordnet sind. Ein elektromagnetischer Bremsaktor (oder -aktuator) 24 preßt oder drückt beim Bremsen die Bremsbeläge 22 gegen die Bremsscheibe 21. Der Bremssattel 23 ist mit Befestigungsschrauben 25 an einem Halter 26 befestigt.

Der Bremssattel 23 ist hier nur schematisch dargestellt, da solche Bremssättel bekannt sind. Er ist als Faust- oder Schwimmsattel ausgebildet und in einem feststehenden Teil verschiebbar gelagert. Ein Kolben oder ein sonstiges Betätigungsglied des Radbremsaktors 24 drückt den linken Bremsbelag 22 gegen die Bremsscheibe 21. Die dabei auf-

[The page contains extremely faint, illegible text, likely a scan of a document with very low contrast or significant degradation. The text is organized into several paragraphs and possibly a table or list structure, but the content is not discernible.]

tretende Reaktionskraft*verschiebt den Bremssattel 23 gegen den Rahmen und dieser zieht den rechten Bremsbelag 22 gegen die Bremsscheibe 21.

An den Befestigungsschrauben 25 ist jeweils ein Kraftsensor 27 angeordnet, mit dem die auf die jeweilige Befestigungsschraube einwirkende Kraft gemessen und über Signalleitungen an das Steuergerät 9 (Fig. 1) übermittelt wird.

Die Anordnung der beiden Befestigungsschrauben 25 und der Kraftsensoren 27 ist in der Zeichnung zur besseren Erkennbarkeit um 90° in die Zeichenebene verdreht dargestellt. In Wirklichkeit sind die beiden Schrauben und Sensoren in Umfangsrichtung der Bremsscheibe, d. h. in Richtung senkrecht zur Zeichenebene hintereinander angeordnet.

Durch den Kraftschluß zwischen der Fahrbahn und dem Reifen des Kraftfahrzeugs entsteht in den Befestigungsschrauben 25 eine Reaktionskraft, die genau der Bremskraft an dem Reifen entspricht. Durch den Hebelarm zwischen dem Kraftangriffspunkt an den Bremsbelägen 22 und den Befestigungsschrauben 25 wird eine der beiden Befestigungsschrauben auf Zug, die andere auf Druck beansprucht. Diese Kräfte werden mit den beiden Kraftsensoren 27 erfaßt. Die beiden Befestigungsschrauben 27 sind vorgespannt, auch im Ruhezustand messen die Kraftsensoren 27 eine Kraft. Die Differenz der Kräfte, die die beiden Befestigungsschrauben 25 beim Bremsen beanspruchen und die von den Kraftsensoren 27 an das Steuergerät übermittelt werden, ist ein Maß für die momentane Bremskraft des Reifens, und die Summe dieser beiden gemessenen Kräfte ist ein Maß für die Anpreßkraft des Bremsaktors 24.

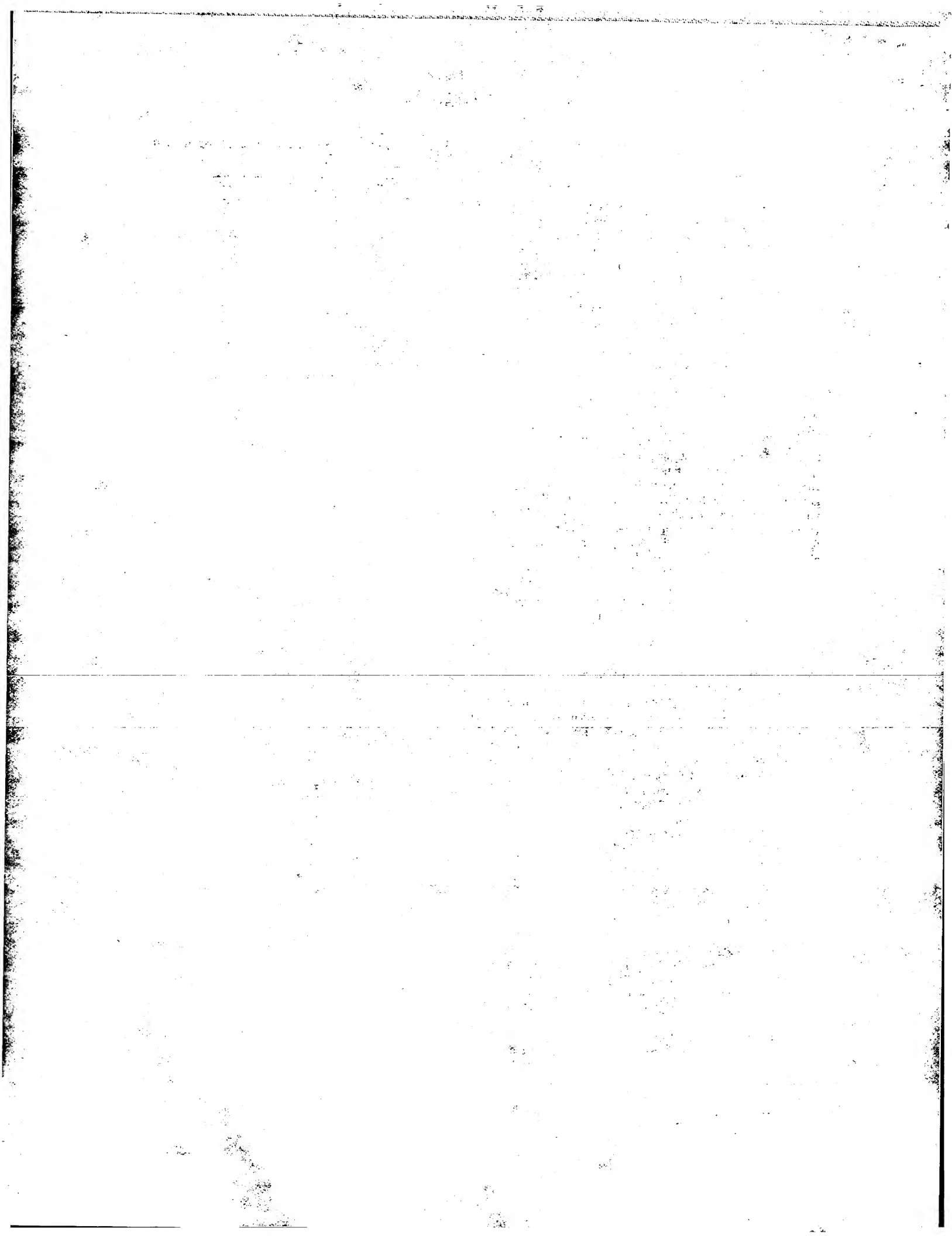
Die Signale der Kraftsensoren 27 werden in dem Steuergerät subtrahiert bzw. addiert und ergeben – ggf. unter Berücksichtigung der Geometrie der Bremse durch konstante Faktoren – unmittelbar die gewünschten Bremskräfte.

aktor (24) auf die Bremsscheibe (21) ausgeübte Anpreßkraft ermittelt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Bremsanlage (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer von dem Bremspedal (14) über elektrische Leitungen gesteuerten Betätigungsvorrichtung für die einzelnen Radbremsen (2), durch die Bremsbeläge (6, 22) gegen jeweils eine Bremsscheibe (3, 21) gedrückt werden und die als ein elektromechanischer Radbremsaktor (4, 24) ausgebildet ist, der an einem Halter (26) für einen Bremssattel (5, 23) der jeweiligen Radbremse montiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß an der Radbremse (2) ein Kraftsensor (27) angeordnet ist, mit dem die von dem Bremsmoment erzeugte Umfangskraft erfaßt und von der Steuerung (9) des Radbremsaktors (4, 24) beim Einstellen der Anpreßkraft als Istwert berücksichtigt wird.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftsensor (27) an einer Befestigungsschraube (25) angeordnet ist, durch die ein Bremssattel (23) mit dem Halter (26) verbunden ist.
3. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kraftsensoren (27) an zwei Befestigungsschrauben (25) vorgesehen sind, die in Umfangsrichtung der Bremsscheibe (21) hintereinander angeordnet sind, so daß eine von ihnen beim Bremsen auf Zug und die andere auf Druck beansprucht wird.
4. Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Differenz der Signale der beiden Kraftsensoren (27) die momentan von dem Rad auf die Fahrbahn ausgeübte Bremskraft ermittelt wird.
5. Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Summe der Signale der beiden Kraftsensoren (27) die momentan von dem Radbrems-



- Leerseite -

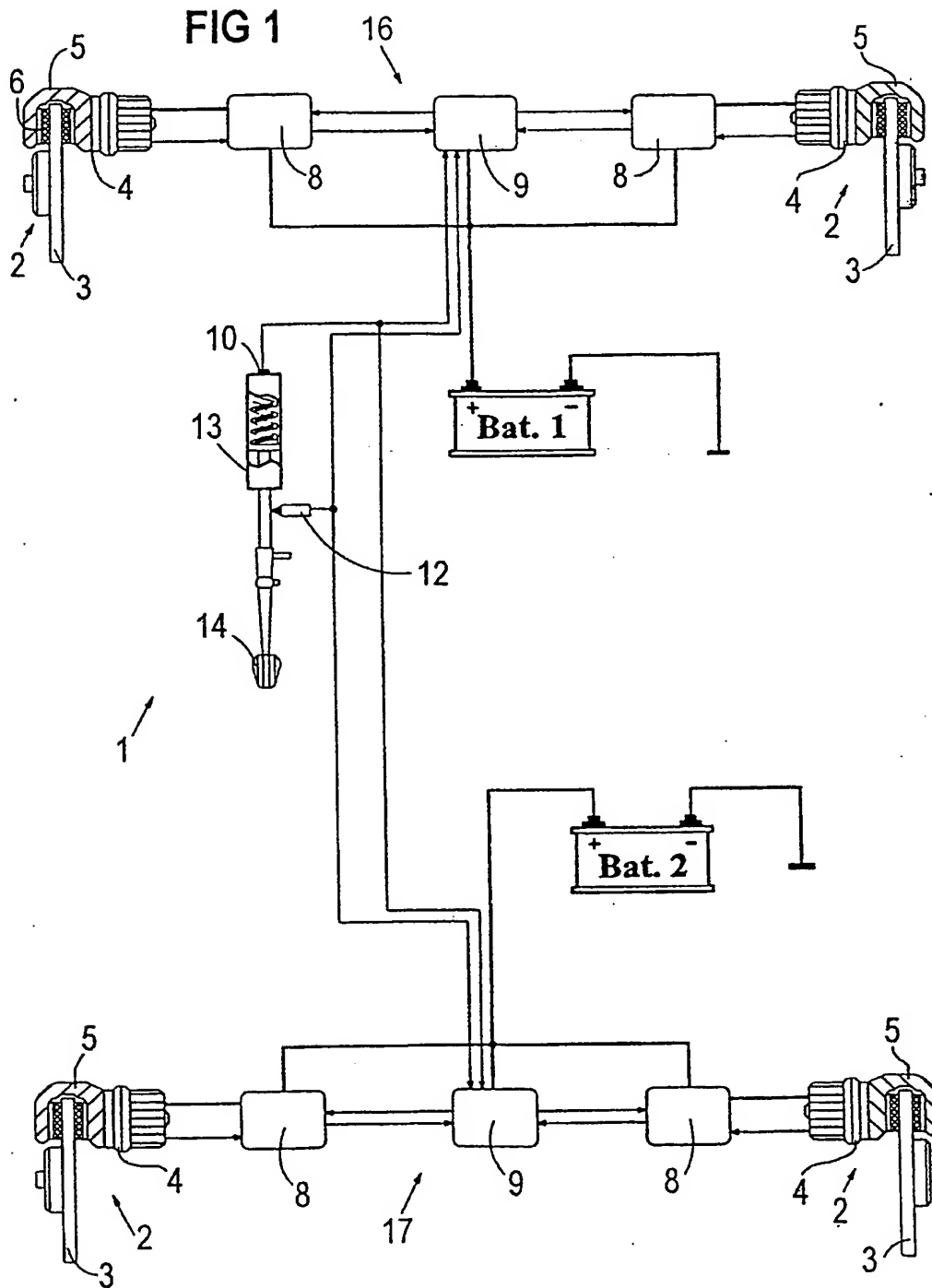


FIG 2

